

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-135277

(P2002-135277A)

(43) 公開日 平成14年5月10日 (2002.5.10)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 L 12/28
29/06

識別記号

3 0 0

F I

H 0 4 L 12/28
13/00

テマコード (参考)

3 0 0 Z 5 K 0 3 3
3 0 5 Z 5 K 0 3 4

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-274241(P2001-274241)

(22) 出願日 平成13年9月10日 (2001.9.10)

(31) 優先権主張番号 0 9 / 6 6 5 7 2 4

(32) 優先日 平成12年9月20日 (2000.9.20)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 596077259

ルーセント テクノロジーズ インコーポ
レイテッド

Lucent Technologies
Inc.

アメリカ合衆国 07974 ニュージャージ
ー、マレーヒル、マウンテン アベニュー
600-700

(74) 代理人 100081053

弁理士 三俣 弘文

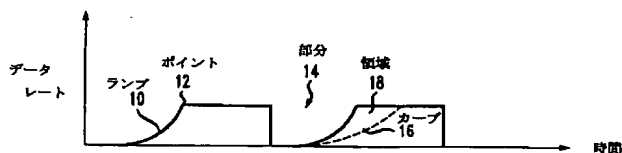
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信プロトコルのタイムアウトを制御する方法

(57) 【要約】

【課題】 タイムアウトが発生する回数を最小にすることにより、通信システムのチャネル資源の浪費を回避すること。

【解決手段】 本発明によれば、タイムアウトの長さは平均的チャネル遅延量とチャネル遅延の偏差の4倍の和に基づいて決定する。遅延を通信チャネルに導入してチャネル遅延の偏差を増加させることにより、タイムアウトに必要とされる時間の長さが増加する。その結果タイムアウトの長さが劇的に減り、そして無駄な立ち上げ時間が減りチャネル資源の有効活用が計れる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】通信チャネル上で搬送される複数のメッセージの一部を遅延させるステップを有することを特徴とする通信プロトコルのタイムアウトを制御する方法。

【請求項 2】前記複数のメッセージは、送信すべきメッセージであることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】前記複数のメッセージは、受信すべきメッセージであることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】前記複数のメッセージは、受領確認メッセージであることを特徴とする請求項 3 記載の方法。

【請求項 5】前記メッセージの一部を遅延させて、二つのモードの遅延分散を形成することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】前記通信プロトコルは、TCPであることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、通信に関し、特に、無線通信に関する。

【0002】

【従来の技術】大部分の有線あるいは無線のデータ転送は、TCP/IPと称する共通プロトコルを用いる。TCPはデータのIPパケットを受信器に送信する送信器に関連し、この方式ではデータを正確に受信した時には、受領確認メッセージ(ACK)送ることにより応答をしている。失われたりあるいは破壊しているデータパケットは、受領確認が行われず、正しく受信するまで再送信される。

【0003】全ての送信されたデータを正しく受信ことを確認することに加えて、ACKスキームはデータの流れを測定する機能も有する。TCP転送が開始すると、最初に送信されたデータレートは低いが、ACKをスロースタート(Slow Start)と称するプロセスで、受領するにつれて段々速度が上がってくる。スロースタートプロセスは、データの一つのパケットを送信器が送信し、受信器からの受領確認メッセージを待機することで開始する。最初のACKを受領した後、送信器は2個のデータパケットを送信する。

【0004】ACKの送信に応じて、受領する毎に次の送信期間で送信されるパケットの数は増加して、最終的に図1のランプ10として示すように、データレートは指数関数的に増加する。最終的に伝送パスの最高データレートに達すると(図1のポイント12)、送信器は受信器がそれを受領確認するのに等しい速度でデータを送信する。

【0005】最高データレートでの伝送は、受信器へ送信されたデータの受領確認を送信器が受領できなくなるようなエラーが発生する時まで続く。エラーが発生すると、送信器はネットワークの輻輳に起因してデータが失われたものと見なし、スロースタートの手順に戻る。このことを部分14で示す。データ伝送が最高伝送レ

ートに徐々に上がって行く速度は、受領確認が送信器にいかにか速く到達するかにかかっており、また通信チャネルの往復遅延にも依存する。

【0006】例えば、速度の上昇の各ステップは、送信器がデータパケットを送信し受信器から受領確認を待機することに関係している。例えば有線通信システムにおいては、往復遅延はわずか1~2ミリ秒で、その結果立ち上がり周期は比較的速い。ところが無線通信システムにおいては、往復遅延は100~200ミリ秒のオーダーである。その結果無線通信システムにおける立ち上がり周期は、点線のカーブ16で示すように比較的長い。その結果無線通信システムにおいては、ゆっくりとした立ち上がり時間は、領域18で示すようなチャネル容量の無駄となってしまう。

【0007】通常エラーは、同一のシーケンス番号の受領確認が繰り返されることにより示され、そして受信器はデータを受信しているがパケットは失われていることを示している。多くのパケットが失われるような場合を処理するために、受領確認は行われない。TCPはタイムアウト(時間切れ)の時間を有している。受領確認を時間切れとなる前に受領しない場合には、タイムアウト(時間切れ)となる。受領中の送信器は全ての受領確認の行われなかったパケットは失われたものと見なし、そして再送信とスロースタートの手順を開始する。しかし、このようなタイムアウト(時間切れ)は、有線通信システムではまれにしか発生しないが、その理由は、伝送パスは信頼性があり複数のパケットが失われることは非常にまれだからである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】無線通信システムにおいては、ノイズ、フェージング、複数のユーザへのチャネルの割り当ての条件(状態)が変動することにより、データ伝送の遅延は、パケットが失われない場合でも、TCPのタイムアウト(時間切れ)を引き起こすことがある。その為無線通信は有線通信システムにおけるよりもはるかにタイムアウト(時間切れ)となる可能性が大きく、そしてデータ伝送のレートをゆっくりと立ち上げると、タイムアウトによるチャネル容量の大幅な減少に繋がる。本発明の目的は、無線通信システムにおいて、タイムアウト(時間切れ)の可能性及び、その結果チャネル容量の無駄を減らす通信方法を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、タイムアウト(時間切れ)の可能性とその結果チャネル容量の無駄を減らす方法が提供される。現在のTCP(RENOと称しインターネットの大部分のコンピューターが用いている仕様)においては、タイムアウト(時間切れ)の長さは平均的チャネル往復遅延時間とチャネル往復遅延時間の平均値からの偏差の4倍の和に基づいている。チャ

ネル遅延の平均値からの偏差を増加させる為に、遅延を通信チャンネルに導入している。その結果タイムアウト（時間切れ）するのに必要な時間の長さが増加する。結果的にタイムアウトの回数が劇的に減少し、そしてこのことが無駄な立ち上げ回数を減らし、そしてチャンネル容量の有効利用が計れる。

【0010】

【発明の実施の形態】図2は、無線伝送チャンネルの帯域幅と時間との関係を表すグラフである。ドロップアウト30が時々発生している。これらのドロップアウト30は、フェージング、ノイズあるいは複数のユーザー間で無線通信チャンネルを共有している為に起こる。例えば、各ドロップアウト30は、別のユーザーが無線通信チャンネルにアクセスの許可（アクセス権）を与えられた時の時間である。帯域幅の無用な立ち上げの回数を減らす為に、十分な遅延を無線通信チャンネルに与えて、その結果TCPのタイムアウト（時間切れ）期間がドロップアウト30よりも大きくするのが好ましい。

【0011】図3は、無線通信チャンネルの機能ブロック図を示す。基地局40はアプリケーションをホストするデータソース50からTCPでデータを受領する。基地局40は、このデータをエアインターフェースを介して移動局と通信して、そしてこの移動局60は受信したデータをアプリケーションをホストするデータ受信器70にTCPで送る。遅延が基地局40または移動局60のいずれかで通信チャンネルに挿入される。基地局40においては、データはRF部分80を介して送受信される。チャンネル遅延は、基地局40により送信されたデータに挿入されるかあるいは基地局40が受信した受領確認通知に挿入される。

【0012】遅延は、基地局40が受信したデータにバッファ82を用いて挿入される。バッファ82は、シフトレジスタあるいは周期的にアドレスされるメモリである。プロセッサ84は、データがバッファ82を通過する際に、データが通過しなければならない段の数を制御しながら遅延量を制御する。プロセッサ84は、RF部分80から受信した受領確認メッセージを監視することにより、チャンネル遅延量をモニターする。その結果プロセッサ84は、バッファ82により付加された遅延の深さすなわち遅延量を、データ伝送に応答して受信した受領確認メッセージの遅延量を見ながら、好ましい遅延量を得るまで修正される。

【0013】基地局40からデータソース50への受領確認メッセージを遅延させる為に、バッファ86を用いることにより遅延を付加することも可能である。バッファ86は、シフトレジスタあるいは周期的にアドレス可能なメモリの様な可変長メモリあるいはステージバッファである。バッファ86により与えられる遅延量を調整することにより、プロセッサ84はデータソース50で観測されるチャンネル遅延量を増加させる。バッファ82

またはバッファ86を用いて遅延量が増えられるかにかかわらず、データソース50は、長い遅延を受けてその結果TCPのタイムアウト期間が長くなる。

【0014】同様に移動局60もまた遅延を伝送チャンネルに加えることができる。データは、移動局60のRF部分90を介して送受信される。プロセッサ92は現在稼働しているバッファ94の深さ（遅延量）を制御することにより、チャンネル遅延を制御するか、あるいは受領確認のバッファ96の深さ（遅延量）を制御することもできる。いずれの場合にもデータ受信器70は、より長いチャンネル遅延を受けてその結果TCPのタイムアウト期間が長くなる。他の通信プロトコルの期間も同様に制御でき、データソース50が送信してデータ受信器70が受信するか、あるいはデータ受信器70が送信してデータソース50が受信するかにかかわらず、上記のアプローチは適応可能である。

【0015】図4は、チャンネル遅延と時間との関係を表す。チャンネル遅延は、平均遅延量の周囲にまとまってある。さらにまた、様々なデータ伝送レートと平均伝送レートとの間の平均的な差の絶対値すなわち偏差は小さい。式1はTCPで定義されたタイムアウト（ T_0 ）が平均チャンネル遅延量（ t_{avr} ）とチャンネル遅延の偏差（ t_{dev} ）の4倍の和であることを示している。

$$t_{avr} + 4t_{dev} = T_0 \quad \text{式1}$$

【0016】図5は、TCPタイムアウトの長さを増加させるために遅延がチャンネルに加えられるチャンネル遅延量と時間との関係を表すグラフである。図4のチャンネルと同一のチャンネルを仮定すると、チャンネル伝送の約50パーセントは遅延しておらず、その結果線100に沿ったチャンネル遅延の群が得られ、これはチャンネルにさらに負荷が追加されない時の平均チャンネル遅延である。チャンネル伝送の残りの約50パーセントが遅延し、線102に沿ったチャンネル遅延の第2の群が得られる。これはより大きな偏差を生成し、その結果線104に示される平均的チャンネル遅延量となる。約50パーセントチャンネル伝送を遅延させることにより、二つのモード即ち自主的に二つのモード遅延分散が達成できる。

【0017】二つのモードの分散は、平均的遅延時間を増加させる為即ち偏差が最大となる為に好ましい。式1を用いると、図5の遅延パターン of 新たなタイムアウトは T_0^2 となり、これは T_0^1 （前記のタイムアウト）よりも何倍か大きい。その結果、平均的チャンネル遅延をわずかに増加させるだけでTCPで使用されるタイムアウト（期間）は劇的に増加する。その為、タイムアウトの長さ（ T_0 ）は通常のドロップアウトよりも大きくなるように作られる為に遅延を追加するのが好ましい。

【0018】遅延は、基地局あるいは移動局のいずれかまたは両方で追加することが可能であり、さらに伝送パスあるいは受領確認、受信パスの一方または両方を用いて追加することが可能である。同一の通信チャンネルを用

いる為に複数のユーザーをスケジューリングすることにより遅延を制御することも可能である。これは、各ユーザーに対し通信チャネルを用いて短期間の遅延量を与えることにより行われる。この最初に与えられる短期間の遅延は、TCPプロトコルが用いるタイムアウトを増加させる為に通信チャネルにおけるユーザー当たりの遅延量を同時に増加させながら、タイムアウトが発生しない程度に十分短いものでなければならない。

【0019】特許請求の範囲の発明の要件の後に括弧で記載した番号がある場合は、本発明の一実施例の対応関係を示すものであって、本発明の範囲を限定するものと解釈すべきではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】TCPのデータ伝送におけるデータ伝送レート対時間の関係を表すグラフ。

【図2】無線チャネルのバンド幅と時間の関係を表すグラフ。

【図3】無線通信チャネルの機能ブロック図。

【図4】チャネル遅延の変動と時間との関係を表すグラフ。

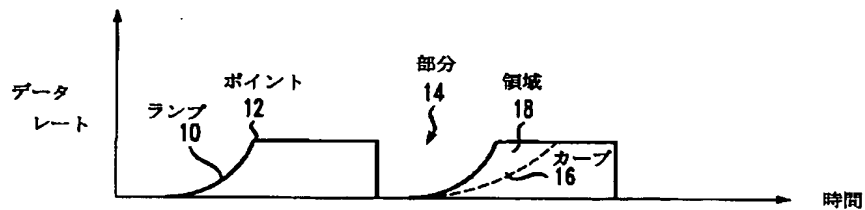
フ。

【図5】2つのモードを持つチャネル遅延の分布と時間との関係を表すグラフ。

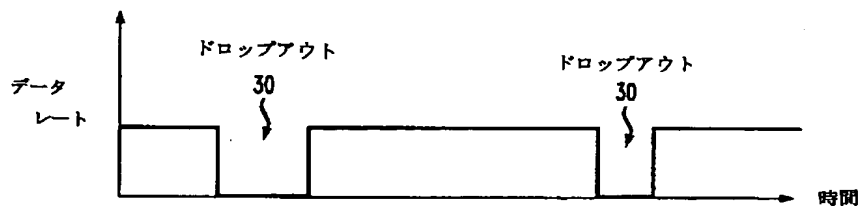
【符号の説明】

- 10 ランプ
- 12 ポイント
- 14 部分
- 16 カーブ
- 18 領域
- 30 ドロップアウト
- 40 基地局
- 50 データソース
- 60 移動局
- 70 データ受信器
- 80、90 RF部分
- 84、92 プロセッサ
- 82、86、94、96 バッファ
- 100、102、104 ライン

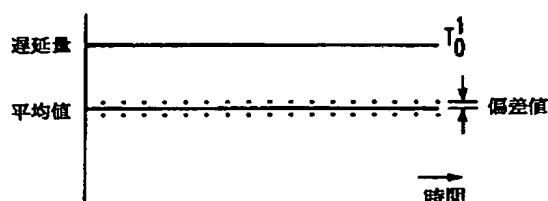
【図1】



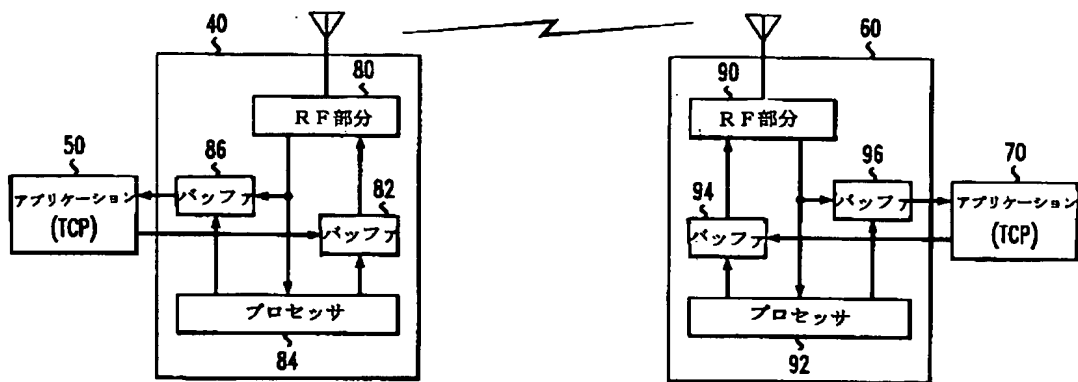
【図2】



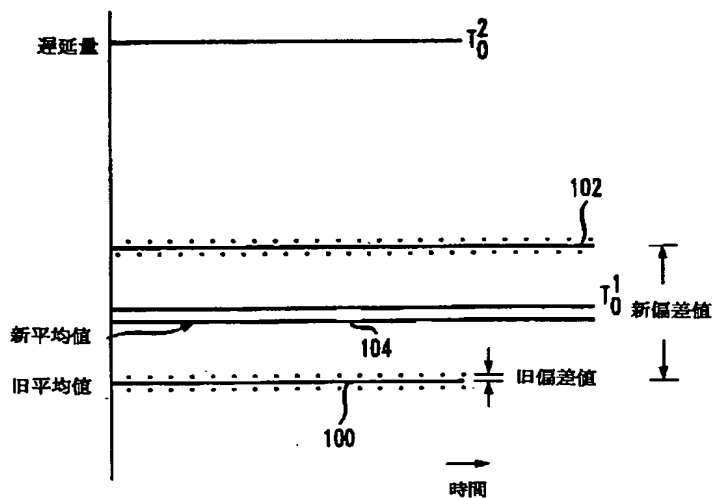
【図4】



【図 3】



【図 5】



フロントページの続き

(71)出願人 596077259

600 Mountain Avenue,
Murray Hill, New Je
rsey 07974-0636U. S. A.

(72)発明者 ジョセフ イー、クローチャー

アメリカ合衆国、07927 ニュージャージ
ー州、セダー ノルズ、ラーチ ロード
4

(72)発明者 テジャスクマー アール、パテル

アメリカ合衆国、07034 ニュージャージ
ー州、レイク ハイアウォサ、ノース ビ
ーバーウィック ロード 197-3

(72)発明者 ジェームス シー、ステカス

アメリカ合衆国、07974 ニュージャージ
ー州、マレー ヒル、バーリントン ロ
ード 52

(72)発明者 ドーマス エス、ヤン

アメリカ合衆国、07960 ニュージャージ
ー州、モーリスタウン、ウェットモア ア
ベニュー 44A

F ターム(参考) 5K033 AA01 CA06 CB01 CB04 CB06
CC01 DA01 DA19 DB09 DB12
5K034 AA02 EE03 EE11 HH01 HH02
HH65 QQ07